



Ministero delle Attività Produttive

Direzione Generale per lo Sviluppo Produttivo e la Competitività

Ufficio Italiano Brevetti e Marchi

Ufficio G2

Autenticazione di copia di documenti relativi alla domanda di brevetto per:

Invenzione Industriale

N. BO2003 A 000040



*Si dichiara che l'unita copia è conforme ai documenti originali
depositati con la domanda di brevetto sopraspecificata, i cui dati
risultano dall'accluso processo verbale di deposito.*

12 FEB. 2004

IL DIRIGENTE

Pot. G. Galloppo
dr. Paolo GALLOPPO

AL MINISTERO DELL'INDUSTRIA DEL COMMERCIO E DELL'ARTIGIANATO

MODULO A

UFFICIO ITALIANO BREVETTI E MARCHI - ROMA

DOMANDA DI BREVETTO PER INVENZIONE INDUSTRIALE. DEPOSITO RISERVE, ANTICIPATA ACCESSIBILITÀ AL PUBBLICO

marca
da
bollo

A. RICHIEDENTE (1)

1) Denominazione TRE ESSE Progettazione Biomedica S.r.l. N.G. SR
Residenza BOLOGNA codice 00890121205
2) Denominazione _____
Residenza _____ codice _____

B. RAPPRESENTANTE DEL RICHIEDENTE PRESSO L'U.I.B.M.

cognome nome PORSIA Dino e altri cod. fiscale 00481210102
denominazione studio di appartenenza Succ. Ing. FISCHETTI & WEBER - Dr. PORSIA -
via Caffaro n. 0003 città GENOVA cap 16124 (prov) GE

C. DOMICILIO ELETTIVO destinatario

via _____ n. _____ città _____ cap _____ (prov) _____

D. TITOLO

classe proposta (scd/sci) _____

gruppo/sottogruppo _____

"Apparato robotico, governabile a distanza, per la manovra di catete-
ri flessibili nel sistema cardiovascolare umano"

ANTICIPATA ACCESSIBILITÀ AL PUBBLICO:

SI ☐ NO ☒

SE ISTANZA DATA _____

N. PROTOCOLLO _____

E. INVENTORI DESIGNATI

cognome nome

cognome nome

1) PLICCHI Gianni 3) _____
2) MARCELLI Emanuela 4) _____

F. PRIORITÀ

nazione o organizzazione

tipo di priorità

numero di domanda

data di deposito

allegato
S/R

SCIOGLIMENTO RISERVE

Data

N. Protocollo

1) _____
2) _____

G. CENTRO ABILITATO DI RACCOLTA CULTURE DI MICROORGANISMI, denominazione

H. ANNOTAZIONI SPECIALI

NESSUNA

DOCUMENTAZIONE ALLEGATA

N. es.

Doc. 1) ☒ PROV. n. pag. 26 riassunto con disegno principale, descrizione e rivendicazioni (obbligatorio 1 esemplare) _____
Doc. 2) ☒ PROV. n. tav. 102 disegno (obbligatorio se citato in descrizione, 1 esemplare) _____
Doc. 3) ☒ RIS lettera d'incarico, procura o riferimento procura generale _____
Doc. 4) ☒ RIS designazione inventore _____
Doc. 5) ☒ RIS documenti di priorità con traduzione in italiano _____
Doc. 6) ☒ RIS autorizzazione o atto di cessione _____
Doc. 7) ☐ nominativo completo del richiedente _____

SCIOGLIMENTO RISERVE

Data

N. Protocollo

confronta singole priorità

3) attestati di versamento, totale

Duecentonovantuno/80

obbligatorio

COMPILATO IL 31/01/2003FIRMA DEL (1) RICHIEDENTE (1) P. TRE ESSE Progettazione BiomedicaCONTINUA SI/NO NOS.r.l. - Attilio PORSIA/Bruno PORSIA/Dino PORSIADEL PRESENTE ATTO SI RICHIEDE COPIA AUTENTICA SI/NO SI

CAMERA DI COMMERCIO IND. ART. AGR. DI

BOLOGNAcodice 37

VERBALE DI DEPOSITO

NUMERO DI DOMANDA

BO2003A 000040DUEMILATRE

il giorno

TRENTUNO

del mese di

GENNAIO

(il/i richiedente/i) scorciato(i) ha(hanno) presentato a me sottoscritto la presente domanda, corredata di n. _____

ANNOTAZIONI VARIE DELL'UFFICIO ROGANTE

NESSUNA

IL DEPOSITANTE

L'UFFICIALE ROGANTE

NUMERO DOMANDA

BO2003A 0 0 0 0 4 0

REG. A

DATA DI DEPOSITO

31 GEN. 2003

NUMERO BREVETTO

DATA DI RILASCIO

A. RICHIEDENTE (I)

Denominazione

Residenza

D. TITOLO

Apparato robotico, governabile a distanza, per la manovra di cateteri flessibili nel sistema cardiovascolare umano"

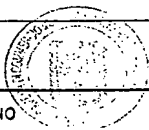
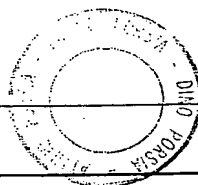
Classe proposta (sez./cl./sc./l)

(gruppo/sottogruppo)

L. RIASSUNTO

L'apparato, nella sua forma essenziale, comprende:

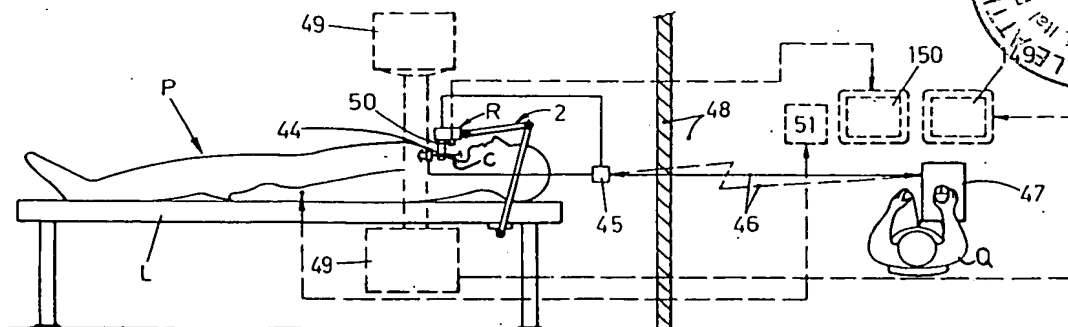
- Dei mezzi (2) ad esempio del tipo a braccio, per il posizionamento, per il puntamento e per l'orientamento corretto nei confronti del paziente, di un dispositivo (R) per la manipolazione a distanza del catetere;
- Un dispositivo servocomandato (R) che sostiene almeno un tratto del catetere (C) da inserire nel corpo umano e che comprende degli attuatori governabili a distanza, per trasmettere al catetere stesso almeno un movimento longitudinale di avanzamento o di arretramento e/od un movimento di rotazione a destra od a sinistra intorno al proprio asse longitudinale;
- Una unità di comando e di controllo (47), posta in posizione remota e protetta in un ambiente schermato (48), attraverso la quale l'operatore può comandare e controllare a distanza il funzionamento del detto dispositivo (R) che provvede alla manovra servocomandata del catetere (C) nel corpo del paziente;
- Dei mezzi (46) per il collegamento operativo a distanza del detto dispositivo servocomandato (R) con la detta unità di comando e di controllo (47).



CAMERA DI COMMERCIO INDUSTRIA
APPLICAZIONI E AGRICOLTURA
E INNOVAZIONE

UFFICIO BREVETTI
IL FUNZIONARIO

M. DISEGNO





DESCRIZIONE dell'invenzione industriale dal titolo:

“Apparato robotico, governabile a distanza, per la manovra di cateteri flessibili nel sistema cardiovascolare umano”

della TRE ESSE PROGETTAZIONE BIOMEDICA S.r.l.

5 di nazionalità italiana

Indirizzo: BOLOGNA via Zaccherini Alvisi n. 2/2

Depositata il **31 GEN. 2003** al No. **BO2003A 000040**

TESTO DELLA DESCRIZIONE

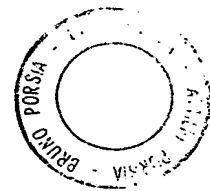
10 L'inserimento e la manovra nel corpo umano di cateteri flessibili per uso diagnostico e/o terapeutico, ad esempio per l'esecuzione di esami arteriosi angiografici, di coronografie, di procedure di angioplastica, di procedure per il rilievo di parametri elettrofisiologici, di ablazione di aeree aritmogene nelle cavità cardiache di destra o di sinistra e per l'impianto permanente di elettrocateri di stimolazione e/o defibrillazione, a tutt'oggi viene eseguito manualmente da un operatore che dopo aver aperto la via di accesso per il catetere, introduce quest'ultimo
15 nella detta via con movimenti singoli o combinati di avanzamento, arretramento e di rotazione a destra od a sinistra. Poiché il catetere è a diretto contatto col sangue, è attualmente impossibile realizzare una visualizzazione diretta delle aree intravascolari od intracardiache nelle quali si opera, utilizzando le tecniche
20 endoscopiche e di controllo visivo a distanza, che impiegano telecamere e fibre ottiche, come attualmente avviene per contro negli interventi nell'apparato urologico, polmonare, gastroenterologico ed in genere nella chirurgia mini invasiva. Ne consegue che per correttamente guidare il catetere nella fase di introduzione, l'operatore deve avvalersi, oltre che della propria abilità e sensibilità nel rilevare
25 eventuali impedimenti del catetere all'avanzamento, anche di sistemi di visualiz-



zazione indiretta quali la fluoroscopia a raggi x o gli ultrasuoni, che evidenziano la posizione nel corpo umano progressivamente assunta dal tratto di catetere introdotto. Attualmente, la fluoroscopia a raggi x è la tecnica maggiormente impiegata. L'impianto di un catetere può richiedere alcuni minuti od a volte
5 anche ore nel caso di procedure complesse, con possibile danno per l'operatore sottoposto alle radiazioni ionizzanti del sistema di visualizzazione, anche se l'operatore stesso ricorre a tutti i sistemi noti di radioprotezione. Va poi considerato che un operatore può essere chiamato ad attuare più interventi successivi, a breve distanza di tempo l'uno dall'altro, con accumulo di stress fisico ed accumulo delle radiazioni assorbite e conseguente aumento della probabilità di insor-
10 genza nel proprio corpo di danni biologici.

I fattori fisici che influenzano l'assorbimento delle onde ionizzanti nella materia organica sono: il tempo, la distanza e la schermatura. Minore è il tempo di esposizione alle radiazioni ionizzanti, minore è la dose di tali radiazioni assorbita
15 dal corpo. L'assorbimento delle radiazioni si riduce poi notevolmente con l'aumentare della distanza dalla sorgente radiante e con l'interposizione di schermature a base di lastre di piombo e/o d'altro tipo.

Una soluzione innovativa per ridurre in modo importante l'esposizione ai raggi-x degli operatori durante la procedura di manovra di cateteri all'interno del
20 corpo, a scopo diagnostico e/o terapeutico, può essere rappresentata dall'introduzione di sistemi robotizzati per l'esecuzione della detta procedura, pilotati dall'operatore da una posizione remota, opportunamente schermata, similmente a quanto avviene nei sistemi di telemanipolazione di materiale radioattivo.



Le applicazioni della robotica, inizialmente confinate agli ambienti industriali, caratterizzano ormai una molteplicità di settori. Oltre alle applicazioni di manipolatori robotici e di robot mobili in ambiente spaziale e più in generale in ambienti ad elevata tecnologia, è nell'uso comune il concetto di robotica per i servizi civili, come il caso di robot in medicina.

Attualmente le principali applicazioni della robotica in campo medico-chirurgico sono:

- operazioni chirurgiche (robot per microchirurgia, per endoscopia, per chirurgia ortopedica e per chirurgia mini-invasiva);
- ispezione, controllo (robot per campionamento, per trasporto tissutale);
- ricerca di base (robot per chirurgia cellulare, per la simulazione);
- addestramento (robot per addestramento in anestesia, in medicina d'urgenza o per addestramento e simulazione chirurgica);
- assistenza al paziente (robot per assistenza al paziente (robot infermieri), robot per assistenza disabili);
- Recenti applicazioni si riferiscono alla tele manipolazione di endoscopi flessibili per lo studio dell'apparato gastrointestinale e polmonare.

Il robot è un dispositivo elettromeccanico automatico programmabile, inizialmente sviluppato per applicazioni di tipo industriale, in grado di svolgere cicli predefiniti di lavoro in modo più rapido, accurato ed economico di un operatore umano, funzionando in posizioni o in condizioni rischiose per l'uomo. I robot sono ideali per procedure che risultino monotone e ripetitive e che causino un precoce affaticamento nell'operatore o che risultino rischiose per l'uomo.

L'introduzione della robotica in chirurgia, apporta notevoli vantaggi in quanto il controllo dell'atto chirurgico è superiore a quello ottenibile con gli

strumenti endoscopici tradizionali ed inoltre consente la telemanipolazione, ossia il chirurgo/operatore può essere fisicamente lontano/distante dalla sala operatoria.

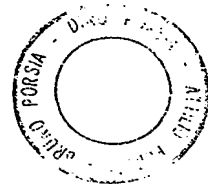
Allo stato attuale non è mai stato descritto un dispositivo robotico, che consenta la telemanipolazione di cateteri endocardiovascolari per fini terapeutici e/o diagnostici, con i conseguenti vantaggi di alleggerimento dello stress fisico dell'operatore e di consentire a quest'ultimo di muovere e di guidare il catetere da una posizione remota ed opportunamente schermata. Un tale dispositivo può trovare impiego in tutte le procedure di cardiologia invasiva, che comportano l'inserimento e la manipolazione di cateteri all'interno del sistema cardiovascolare, come ad esempio l'esecuzione di esami arteriosi angiografici, coronarografie, procedure di angioplastica con o senza posizionamento di stent, procedure di rilievo di parametri elettrofisiologici, ablazione di aree aritmogene nelle cavità cardiache destre e sinistre, impianto permanente di elettrodi di stimolazione e/o defibrillazione ed approcci interventistici per l'introduzione di materiale genetico nel sistema cardiovascolare.

Per risolvere questi ed altri inconvenienti della tecnica nota, il trovato propone un apparato di tipo robotico, governabile a distanza dall'operatore posto al riparo in un ambiente schermato, che è in grado di provvedere con precisione alla manovra di un catetere flessibile nel sistema cardiovascolare umano, coi vantaggi dianzi detti.

L'apparato secondo il trovato comprende un sistema di posizionamento e di orientamento costituito ad esempio da un braccio di tipo articolato, snodato o mobile su assi ortogonali, che consente un posizionamento preciso dello stesso apparato di cui trattasi nei confronti del paziente a sua volta opportunamente



immobilizzato e disposto relativamente al medesimo apparato. Il braccio di posizionamento può rimanere fisso durante l'intervento oppure può all'occorrenza essere mobile e regolabile. In una fase iniziale, con procedura chirurgica ampiamente standardizzata, l'operatore prepara la via di accesso del catetere nel corpo umano e provvede manualmente ad eseguire la prima fase di introduzione del catetere stesso, incidendo cute, vena o arteria e predisponendo opportuni mezzi di legatura mobili per il controllo dell'emostasi. L'azione di questi mezzi per il controllo dell'emostasi, potrà essere anch'essa controllabile e regolabile a distanza. Sull'estremità distale del detto braccio di posizionamento è montato un box con all'interno i motori, gli attuatori, la batteria di alimentazione e la o le schede elettroniche di controllo ed a questo box viene fissato amovibilmente un terminale, di preferenza monouso, dotato di gruppi di ruote e/o cingoli controllati da un primo gruppo di moto, per la movimentazione longitudinale del catetere che in questo modo può essere fatto avanzare o può essere fatto arretrare e da un secondo gruppo di moto che consente la rotazione destrorsa o sinistrorsa del catetere intorno al proprio asse longitudinale. Nel caso venga usato un catetere contenente al proprio interno uno stiletto assialmente mobile, al fine di controllare forma e rigidità dello stesso catetere, nel box potrà essere collocato un terzo gruppo di moto che aziona dei mezzi per la movimentazione longitudinale in avanti e indietro di tale stiletto. Se il catetere è invece di tipo steerable, l'apparato potrà comprendere dei mezzi azionati da attuatori governabili a distanza, anch'essi alloggiati nel box delle motorizzazioni, per azionare la guida dello stesso catetere, al fine di trasmettere alla punta ed al corpo del medesimo catetere le curve e/o le rotazioni necessarie per raggiungere la posizione desiderata all'interno del sistema cardiovascolare. I gruppi di moto e gli attuatori im-



piegati, usano piccoli motori e/od altri sistemi con encoder, che possono essere azionati con precisione con comandi a distanza, ad esempio motori passo-passo od altri motori od attuatori con controllo elettronico della velocità e della fase. Dei mezzi possono essere previsti per rilevare e per visualizzare lo sforzo eseguito dai motori, in modo da trasmettere queste informazioni all'operatore che risulta così direttamente sensibile alla resistenza del catetere ai vari movimenti ad esso impressi, analogamente a quanto avviene nella manipolazione diretta del catetere stesso. Queste informazioni possono essere utilizzate come termini di confronto da parte dell'operatore o per eventualmente automatizzare parte del ciclo operativo dell'apparato, ad esempio per arrestare automaticamente l'operazione in atto quando vengono superati per un tempo prefissato dei valori di soglia anch'essi prefissati. Appositi mezzi di sicurezza saranno comunque previsti per rendere sicura, affidabile la movimentazione telecomandata del catetere e per poterla completare secondo metodiche prestabilite. L'operatore, schermato dalle radiazioni ionizzanti, provvederà a governare a distanza l'apparato robotico di cui trattasi, per l'avanzamento o per l'arretramento del catetere e/o per la rotazione dello stesso a destra od a sinistra intorno al proprio asse, col vantaggio di poter eseguire i movimenti anche in modo composito e sostanzialmente continuo. Nel luogo di comando l'operatore disporrà, oltre ad eventuali mezzi per il controllo dell'emostasi della via nella quale viene inserito il catetere e ad eventuali mezzi di rilievo della resistenza che offre il catetere alla movimentazione, anche dei mezzi comunemente usati di visione dell'esplorazione fatta con la fluoroscopia a raggi x o con altro mezzo di indagine, che gli consentiranno di conoscere il progressivo posizionamento del catetere nel corpo del paziente e che gli permetteranno di reagire in tempo reale ad even-

tuali anomalie rilevate. Naturalmente l'operatore potrà usufruire anche di una telecamera e di un monitor per la visione a distanza dell'area del corpo del paziente sulla quale si sta intervenendo, per disporre di tutte quelle informazioni che lo stesso operatore avrebbe se fosse nelle strette vicinanze del paziente, mentre come già detto è al riparo in un ambiente distante e schermato dalla sorgente delle radiazioni ionizzanti emesse dal sistema di visione che opera sul paziente.

Maggiori caratteristiche del trovato, ed i vantaggi che ne derivano, appariranno meglio evidenti dalla seguente descrizione di alcune forme preferite di realizzazione dello stesso, illustrate a puro titolo d'esempio, non limitativo, nelle figure delle due tavole allegate di disegno, in cui:

- La fig. 1 è una vista in elevazione laterale dell'apparato robotico vincolato con possibilità di posizionamento e di orientamento ad esempio al letto sul quale è posizionato il paziente ed illustra uno schema a blocchi di tutti i componenti che consentono il funzionamento e l'uso a distanza dello stesso apparato;

- La fig. 2 è vista laterale e con parti in sezione di una prima forma esecutiva dell'apparato;

- Le figg. 2a illustra dei dettagli della soluzione di figura 2, rilevati secondo le linee di sezione II-II;

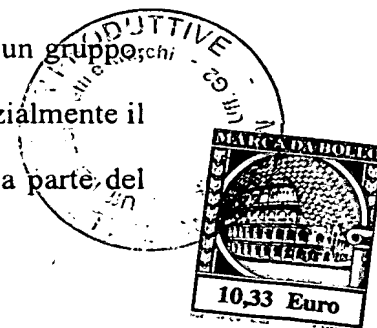
- La fig. 3 illustra lateralmente ed in parte sezionata una seconda forma esecutiva dell'apparato;

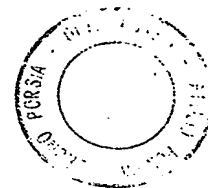
- La fig. 4 illustra altri dettagli della soluzione di figura 3, rilevati secondo la linea di sezione IV-IV.

Dalla figura 1 si rileva che l'apparato robotico R secondo l'invenzione, comprende un box 1 (vedi oltre) che è ad esempio vincolabile al letto L sul quale

è immobilizzato e correttamente disposto il paziente P, ad esempio per mezzo di un braccio di collegamento 2 articolato e/o snodato su più assi bloccabili con sicurezza, il tutto in modo che lo stesso apparato R possa essere posizionato nelle strette vicinanze della via aperta nel paziente per l'introduzione in essa del catetere e con l'orientamento e l'allineamento necessari per la successiva corretta manovra dello stesso catetere. Una volta posizionato dall'operatore, il braccio di collegamento 2 rimane fisso. Resta però inteso che altri adatti sistemi di supporto e di orientamento del box 1 potranno essere impiegati in sostituzione del braccio 2, anche non collegati al letto L, quindi autonomi ed anche dotati di articolazioni e/o di scorrimenti su assi ortogonali, con motorizzazioni indipendenti e governabili a distanza, come un vero e proprio sistema di movimentazione robotizzato, mobile su più assi, il tutto in modo intuibile e facilmente realizzabile dai tecnici del ramo.

Secondo una prima forma esecutiva, illustrata nelle figure 2 e 2a, l'apparato R può comprendere un gruppo di rulli che pinzano il catetere e che possono essere portati in un movimento di rotazione attorno al loro asse per spostare il catetere stesso longitudinalmente in avanti o indietro e che possono essere portati in un movimento di rotazione o di rivoluzione attorno all'asse del catetere, per trasmettere a questo la rotazione attorno al proprio asse, a destra od a sinistra. Dalla figura 2 si rileva che il catetere C attraversa un fuso 3 solidale perpendicolarmente alla piccola parete di testa 104 di un supporto 4 a forma di L, la cui parete longitudinale 204 ha il proprio asse longitudinale parallelo all'asse del fuso 3 e porta lateralmente, con disposizione ortogonale, almeno un gruppo ad esempio una coppia di rulli paralleli 5, 105 tra i quali passa tangenzialmente il catetere che viene pinzato con un contatto sufficientemente esteso da parte del

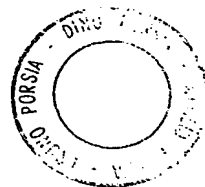




battistrada curvo e ad alto coefficiente di attrito di questi componenti, come si evince dalla figura 2a. La zona con la quale i rulli cooperano col catetere, è allineata all'asse longitudinale del fuso 3, in modo che il catetere che esce da tale fuso risulti poi correttamente preso e guidato dagli stessi rulli, senza essere sottoposto a flessioni indesiderate. Di preferenza è previsto che il supporto 4 sia dotato di una coppia di rulli paralleli 5, 105 a breve distanza dall'estremità distale della parete 204 e di una ulteriore coppia di rulli paralleli 5', 105' a poca distanza dalla parete 104, in modo che questi rulli operino sul catetere appena esce dal fuso 3 e che gli altri rulli operino sul catetere poco prima che questo abbandoni l'apparato ed entri nel corpo del paziente. I rulli conduttori 105, 105' portano calettate sul loro asse delle ruotine elicoidali 6, 6' che ingranano con viti 7, 7' calettate o solidali ad un comune albero 8 sostenuto girevole dalla parete 204 del supporto 4 e che porta in estremità un pignone 9. Il mozzo 3 dianzi detto viene inserito assialmente in un albero cavo 10 e viene in questo calettato e bloccato assialmente per mezzo di innesti non illustrati e ad esempio tramite un dado 11 montato su un tratto filettato d'estremità del detto fuso 3. In alternativa al dado 11 potrà essere adottato un attacco rapido, ad esempio di tipo magnetico. L'albero cavo 10 è a sua volta montato con boccole o cuscinetti 12 in un altro albero cavo ed esterno 13 che a sua volta è sostenuto girevole con boccole o cuscinetti 14 dalla base del box 1, con disposizione perpendicolare a tale base. L'albero 10 è collegato mediante un ingranaggio 15 ad un gruppo di moto 16 flangiato sulla faccia interna della base del box 1, unitamente ad un gruppo di moto 17 che per mezzo di un ingranaggio 18, 118 trasmette la rotazione all'albero cavo esterno 13 e quindi al pignone 9 della parte operativa del dispositivo R. I gruppi di moto 16 e 17 comprendono dei motori elettrici a doppio senso

di rotazione e disponibili per il controllo elettronico a distanza della velocità e della fase, ad esempio motori passo-passo, brushless o d'altro adatto tipo. E' evidente come, con la rotazione del gruppo di moto 17 si determini la rotazione attorno al loro asse dei rulli 5, 105, 5', 105' e quindi lo spostamento longitudinale in avanti-indietro del catetere, mentre con la rotazione del gruppo di moto 16 si determina la rotazione o rivoluzione degli stessi rulli di trascinamento attorno all'asse del catetere, con rotazione a destra od a sinistra ed attorno al proprio asse dello stesso catetere. Con questa soluzione, il movimento di rotazione trasmesso al catetere attraverso il gruppo di moto 16, determina per reazione con l'ingranaggio 118, 9, un contemporaneo movimento longitudinale dello stesso catetere che può essere eliminato o corretto con la contemporanea attivazione del gruppo di moto 17 nel verso utile allo scopo. Dalla figura 2 appare evidente come entrambi i gruppi di moto 16 e 17 possano essere collocati sullo stesso fronte interno della base del box 1 che assume anche funzione di schermatura per questi componenti che risulteranno in posizioni angolari diverse rispetto ai rispettivi alberi cavi 10 e 13. Nel box 1 potranno essere alloggiare anche delle schede elettroniche per il controllo a distanza dei due gruppi di moto, una batteria ricaricabile per l'alimentazione elettrica del sistema e tutti gli altri mezzi necessari.

Nella fase iniziale di predisposizione dell'apparato ad intervenire sul paziente, è necessario che il catetere che esce dal fuso 3 sia libero dai rulli di trascinamento 5, 5', 105, 105', in modo da poter essere liberamente manipolato dall'operatore che deve introdurlo nella via aperta nel corpo del paziente. Ad introduzione avvenuta del catetere e dopo aver posizionato l'apparato R il più possibilmente vicino al paziente e col corretto orientamento, l'operatore deve



poter allontanare reciprocamente i rulli di trascinamento per posizionare tangenzialmente tra questi il catetere. Per risolvere tutti questi problemi, gli assi dei rulli condotti 5, 5' sono ad esempio montati sulla parete di supporto 204 con possibilità di articolazione su di un fulcro 19 e sono spinti contro i rulli motorizzati da una molla 20 (fig. 2a). Un breve tratto del perno degli alberi folli sporge ad esempio frontalmente da tali rulli, come indicato ad esempio con 21, in modo che con un dito è possibile sollevare i rulli condotti in contrasto alla molla 13 ed allontanarli dai rulli conduttori di quel tanto che consente di posizionare e di estrarre tra e dagli stessi rulli il catetere C. Resta inteso che per agevolare questa manovra potrà essere previsto un meccanismo con comando centralizzato e semplificato, anch'esso collocato sulla base del box 1, il tutto in modo intuibile e facilmente realizzabile dai tecnici del ramo.

E' evidente come tutte le parti 3, 4 con gli annessi rulli di movimentazione del catetere e la relativa trasmissione di moto 6-9, possano essere prodotte economicamente con soluzione monouso, in quanto durante il funzionamento dell'apparato, queste parti possono sporcarsi di materiale organico.

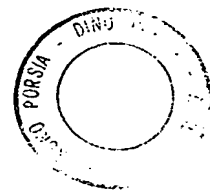
Le figure 3 e 4 illustrano una esecuzione preferita del dispositivo R di cui trattasi, secondo la quale è previsto almeno un gruppo specifico di rulli per il trascinamento longitudinale del catetere, ed un diverso gruppo di rulli espressamente dedicati alla rotazione dello stesso catetere attorno al proprio asse. Nelle figure 3 e 4, con 1 è indicato il box associato al braccio di posizionamento 2, mentre con 23 è indicata la parte monouso dell'apparato che viene fissata amovibilmente al box 1 con degli attacchi rapidi, schematicamente indicati dalle frecce 22. La parte 23 comprende un corpo parallelepipediforme ed internamente cavo, con bordi ed angoli arrotondati, dotato in corrispondenza dell'estremità inferiore

3 FORSIA

destinata al posizionamento a breve distanza dal corpo del paziente, di una feritoia o canale trasversale, obliquo e cieco 24, all'interno del quale viene inserito il catetere C che attraversa longitudinalmente questo canale. Il canale 24 è inclinato in modo tale che il catetere risulti spinto per gravità nella parte più interna dello stesso canale. Il tratto di catetere che attraversa il canale 24, appoggia tangenzialmente su almeno un rullo ortogonale 125, con battistrada a profilo curvo, montato staticamente girevole nel corpo 23 e sopra questo rullo è previsto parallelamente un secondo rullo 25 il cui albero 26 è sostenuto girevole da una slitta 27 guidata verticalmente nel corpo 23 e spinta verso l'alto da una molla 28, in modo che il rullo 25 normalmente non cooperi col catetere. Sulla slitta 27 è montato girevole un albero verticale 29 che sull'estremità inferiore porta una vite 129 cooperante con una ruota elicoidale 229 calettata sull'asse 26 del rullo 25. L'estremità superiore dell'albero 29 è dotata di un innesto dentato 329 per il calettamento rapido ed amovibile ad una presa di moto 30 guidata assialmente in un supporto 31 del box 1 e che per mezzo di un ingranaggio 32 è collegata al gruppo di moto 17 flangiato nello stesso box 1, unitamente ad una elettrocalamita 33 che con un proprio stelo 133 coopera con la presa di moto 30. Quando lo stelo 133 è sollevato, il rullo di trascinamento 25 è distante dal catetere C che può così essere inserito o disinserito nel o dal canale di guida 24. Quando invece lo stelo 133 viene abbassato in contrasto alla molla 28, la slitta 27 si abbassa ed il rullo 25 coopera a frizione col catetere che appoggia inferiormente sul rullo condotto 125 e lo stesso catetere può essere fatto avanzare od arretrare dall'azione del gruppo di moto 17.

Il tratto di catetere che attraversa il canale 24, appoggia anche tra e su una coppia di rulli 34 paralleli tra loro e nei confronti dello stesso catetere e sostenuti



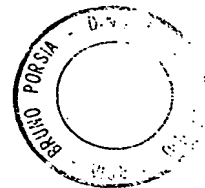


girevoli dal corpo 23. Al di sopra dei rulli 34 è previsto con disposizione simmetrica e parallela, un terzo rullo 134, il cui albero 35 è sostenuto girevole da una slitta 36 verticalmente mobile nel corpo 23, spinta verso l'alto da una molla 37 e che porta girevole un albero verticale 38 che con una propria vite inferiore 39
5 coopera con una ruota elicoidale 40 calettata sull'asse del rullo 134. L'estremità superiore dell'albero 38 è dotata di un innesto dentato 138 per il calettamento rapido ed amovibile ad una presa di moto 41 guidata assialmente nel detto supporto 31 del box 1 e che per mezzo di un ingranaggio 42 è collegata al gruppo di moto 16 flangiato nello stesso box 1, unitamente ad una elettrocalamita 43 che
10 col proprio stelo 143 coopera con la presa di moto 41. Quando lo stelo 143 è sollevato, il rullo 134 è sollevato dal catetere C che può così essere inserito o disinserito nel o dal canale di guida 24. Quando invece lo stelo 143 viene abbassato dalla relativa elettrocalamita, in contrasto alla molla 37, la slitta 36 si abbassa ed il rullo 134 coopera a frizione col catetere che appoggia inferiormente sui
15 rulli condotti 34 e lo stesso catetere può essere fatto ruotare attorno al proprio asse dall'azione del gruppo di moto 16, con rotazione a destra od a sinistra.

Nel catetere C può essere presente uno stiletto metallico che normalmente sporge con un tratto di giusta lunghezza dall'estremità posteriore dello stesso catetere. Durante l'inserimento e la manovra del catetere nel corpo del paziente,
20 è noto sottoporre lo stiletto a movimenti assiali di retrazione e poi di avanzamento nei confronti del catetere, in modo da variare la flessibilità della punta del catetere stesso, per agevolare l'avanzamento del medesimo catetere nel corpo del paziente. Dalla figura 3 si rileva che l'apparato secondo l'invenzione può essere dotato di mezzi per eseguire con un comando a distanza anche la detta movimentazione longitudinale dello stiletto del catetere. Questi mezzi comprendono
25

ad esempio un dispositivo 52 per fissare amovibilmente, girevolmente ed in modo rapido l'estremità posteriore del catetere C ad un'appendice 123 del corpo 23 della parte monouso dell'apparato, nella quale appendice è previsto un canale verticale 53 dove è possibile inserire il tratto libero posteriore dello stiletto S che
5 viene pinzato tra una coppia di rulli paralleli e molleggiati 54, con comando di apertura per il posizionamento o per l'estrazione tra o dagli stessi dello stiletto e collegati tramite un ingranaggio 55 ad esempio a ruota elicoidale e vite senza fine, ad un albero verticale 56 sostenuto girevole dal corpo 23 e sporgente superiormente da questo, analogamente agli altri alberi 29 e 38 (fig. 4). Col proprio
10 innesto dentato superiore 156, l'albero 56 si collega ad una presa di moto 57 che attraverso l'ingranaggio 58 è collegata ad un gruppo di moto 59 anch'esso alloggiato nel box 1 e dello stesso tipo dei gruppi 16, 17 dianzi detti. E' evidente come azionando a distanza il gruppo 59 per una rotazione destrorsa o sinistrorsa, sia possibile determinare la rotazione controllata nel senso voluto dei rulli di tiro
15 54 e quindi realizzare la necessaria movimentazione longitudinale dello stiletto S. Resta inteso che la movimentazione longitudinale dello stiletto può essere realizzata con mezzi diversi da quelli descritti e con attuatori governabili a distanza, di tipo lineare e non di tipo rotante.

Dalla figura 1 si rileva che l'apparato comprende anche un dispositivo di
20 legatura 44 per il controllo dell'emostasi, che ha la funzione di sostenere e di mantenere ferma e chiusa sul catetere, pur consentendo nel contempo lo scorrimento e la rotazione dello stesso catetere, l'estremità del vaso aperto dall'operatore e nel quale deve essere inserito il medesimo catetere C. Questo dispositivo decisamente di tipo monouso, potrà essere azionato da appositi mezzi
25 che consentono di aumentare o di diminuire la pressione di presa del vaso, di



preferenza governabili con un comando a distanza, il tutto in modo intuibile e facilmente realizzabile dai tecnici del ramo. L'apparato R ed il dispositivo di legatura 44 potranno essere attestati ad esempio ad una interfaccia 45 che vantaggiosamente potrà essere alloggiata nel box 1 e che con un collegamento 46 via
5 filo o via etere è collegata ad una unità di comando 47 collocata in posizione remota ed all'interno di un locale schermato 48 dal quale l'operatore Q potrà attivare e controllare a distanza il funzionamento delle varie parti dell'apparato che provvederanno fisicamente a manovrare il catetere C nel corpo del paziente, fino al punto desiderato. Dal posto di comando l'operatore disporrà anche dello
10 schermo e dei comandi 149 per il sistema di visione fluoroscopico 49 e potrà disporre anche di un visore 150 per rilevare attraverso almeno una telecamera 50, i dettagli almeno della zona del paziente sulla quale si sta intervenendo. La telecamera potrà avere dimensioni limitate ed utilmente potrà essere vincolata al box 1 dell'apparato di cui trattasi. L'operatore Q potrà poi controllare attraverso un
15 monitor 51 e/od altri adatti mezzi, le varie condizioni fisiologiche utili ed importanti del paziente. L'unità di comando remoto 47 potrà utilmente contenere anche dei mezzi per rilevare dei parametri relativi allo sforzo di avanzamento e/o di rotazione del catetere durante la manipolazione a distanza con l'apparato, in modo da trasmettere all'operatore un equivalente della sensibilità che lo stesso
20 operatore prima aveva nella manipolazione diretta del catetere. Questi parametri potranno essere impiegati anche per il controllo automatico del funzionamento dell'apparato, ad esempio per arrestare l'operazione in atto e per eventualmente invertirla quando viene rilevato uno sforzo eccessivo che dura oltre un intervallo di tempo stabilito. Se il catetere dispone di elettrodi o di altri adatti mezzi, lo
25 stesso potrà essere impiegato attivamente per effettuare misure di impedenza

e/od altri rilevamenti utili ad accertare eventuali anomalie nella fase di inserimento del catetere.

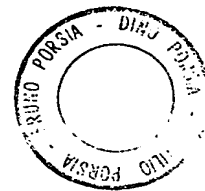
I sistemi per il controllo a distanza dell'apparato descritto, potranno comprendere sistemi di controllo vocale.

5 Resta inteso che la descrizione si è riferita ad una forma preferita di realizzazione del trovato, al quale possono essere apportate numerose varianti e modifiche costruttive, le quali possono ad esempio riferirsi all'uso di cingoli in sostituzione od in combinazione ai rulli di manipolazione del catetere. Se il catetere è di tipo steerable, lo stesso apparato potrà comprendere dei mezzi con attuatori
10 lineari o rotanti, con encoder, anch'essi governabili a distanza e posti nel box 1, per agire sulle guide posteriori del catetere al fine di trasmettere alla punta distale e al corpo del catetere stesso le curve e/o le rotazioni necessarie per raggiungere la posizione desiderata all'interno del sistema cardiovascolare. Queste e tutte quelle modifiche ed equivalenze tecniche, che sono per altro intuibili dai tecnici
15 del ramo, non esulano dall'ambito del trovato come sopra esposto, come illustrato e come a seguito rivendicato. Nelle rivendicazioni, i riferimenti riportati tra parentesi, sono puramente indicativi e non limitativi dell'ambito di protezione delle stesse rivendicazioni.

20

25





RIVENDICAZIONI

1) Apparato robotico, governabile a distanza, per la manovra di cateteri flessibili nel sistema cardiovascolare umano, caratterizzato dal comprendere:

- Dei mezzi (2) ad esempio a forma di braccio, per il posizionamento, per il puntamento e per l'orientamento corretto nei confronti del paziente, di un dispositivo (R) per la manipolazione a distanza del catetere;
- Un dispositivo (R) che sostiene almeno un tratto del catetere (C) e che comprende degli attuatori governabili a distanza, per trasmettere al catetere stesso almeno un movimento longitudinale di avanzamento o di arretramento e/od un movimento di rotazione a destra od a sinistra intorno al proprio asse longitudinale;
- Una unità di comando e di controllo (47), posta in posizione remota e protetta in un ambiente schermato (48), attraverso la quale l'operatore può comandare e controllare a distanza il funzionamento del detto dispositivo (R) che provvede alla manovra servocomandata del catetere (C) nel corpo del paziente;
- Dei mezzi (46) per il collegamento operativo a distanza del detto dispositivo servocomandato (R) con la detta unità di comando e di controllo (47).

2) Apparato secondo la rivendicazione 1), caratterizzato dal comprendere dei mezzi che con un comando a distanza dalla detta unità di controllo (47), sono in grado eseguire uno spostamento longitudinale controllato, in avanti od indietro, dello stiletto metallico (S) usualmente presente nel catetere (C), per agevolare e per correggere l'avanzamento dello stesso catetere nel corpo del paziente.

3) Apparato secondo la rivendicazione 1), caratterizzato dal comprendere un dispositivo monouso di legatura (44) del vaso di accesso per l'introduzione del catetere, che ha la funzione di controllo dell'emostasi e/o sostegno dell'estremità

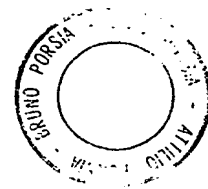
()

del vaso stesso nel quale deve essere inserito il catetere (C), consentendo a quest'ultimo i movimenti necessari di scorrimento e di rotazione, essendo tale dispositivo (44) sostenuto da appositi mezzi ed essendo ad esempio associato a mezzi che consentono di aumentare o di diminuire la tensione di chiusura della
5 legatura (44) esercitata sul vaso, con comandi a distanza posti nell'unità (47) di comando e controllo collocata nella cabina protetta (48).

4) Apparato secondo le rivendicazioni precedenti, in cui tutte le parti destinate al contatto col catetere (C) e con l'eventuale relativo stiletto (S), sono previste su un componente monouso predisposto per un montaggio rapido ed amovibile ad un box (1) che contiene tutti gli attuatori ed i mezzi necessari per il funzionamento dello stesso apparato con comandi a distanza.
10

5) Apparato secondo una qualsiasi o più delle rivendicazioni precedenti, caratterizzato dal fatto che se il catetere è di tipo steerable, lo stesso apparato comprende dei mezzi azionati da attuatori governabili a distanza, anch'essi alloggiati nel box (1) delle motorizzazioni, che azionano la guida dello stesso catetere per trasmettere alla punta e al corpo del medesimo catetere le curve e/o le rotazioni
15 necessarie per raggiungere la posizione desiderata all'interno del sistema cardiovascolare.

6) Apparato secondo la rivendicazione 1), in cui dispositivo (R) di manipolazione del catetere, comprende dei gruppi ad esempio delle coppie di rulli (5, 105, 5', 105') contrapposti, paralleli tra loro ed ortogonali al catetere, o dei mezzi equivalenti, quali ad esempio cingoli, dotati ad esempio di battistrada a profilo concavo, che abbraccia il catetere in modo sufficientemente distribuito e che è realizzato con materiale e con forma tale da presentare un alto coefficiente di attrito nei confronti dello stesso catetere, pur trattando quest'ultimo il più deli-
20
25



catamente possibile, essendo inoltre previsti dei mezzi per trasmettere ai detti rulli un movimento di rotazione attorno al loro asse per spostare il catetere longitudinalmente in avanti od all'indietro o per trasmettere ai medesimi rulli un movimento di rotazione o di rivoluzione attorno all'asse longitudinale del catetere, per ruotare il catetere stesso attorno al suo asse, a destra od a sinistra.

7) Apparato secondo la rivendicazione 6), in cui i detti rulli o cingoli che controllano un tratto del catetere, sono in parte montati staticamente ed a sbalzo su una parete di supporto (204) e sono collegati ad una sorgente di rotazione, mentre i rulli o cingoli contrapposti a quelli statici, sono montati oscillanti sulla detta parete di supporto, in contrasto a mezzi elastici (20), ciò per pinzare a frizione il catetere, per poter operare su cateteri di diverso diametro e per poter essere all'occorrenza allontanati dai rulli o cingoli statici ogni volta che il catetere deve essere inserito od estratto tra o dagli stessi rulli o cingoli di movimentazione, essendo previsti appositi mezzi (21) per rendere agevole tale allontanamento.

8) Apparato secondo la rivendicazione 7), in cui la parete (204) che porta i rulli o cingoli di supporto e di movimentazione del catetere, è dotata in estremità di una parete a squadra (104) che è fissata perpendicolarmente all'estremità passante di un fuso (3) attraversato longitudinalmente dal catetere e quindi allineato tangenzialmente alla superficie di presa dei detti rulli o cingoli, essendo tale fuso inserito assialmente in un albero cavo (10) di rotazione dell'apparato, sostenuto girevole dalla base del box (1) ed il fuso essendo calettato e bloccato assialmente in tale albero per mezzo di innesti e di adatti mezzi (11), in modo che tutte le parti dell'apparato destinate al contatto col catetere possano essere intercambiate con soluzione monouso, essendo nel detto box (1) collocati in

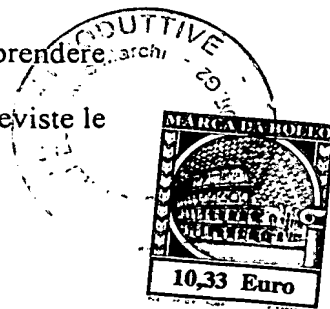
posizione schermata i gruppi di moto (17, 16) necessari per trasmettere ai detti rulli o cingoli sia il movimento di rotazione attorno al loro asse, sia il movimento di rotazione o di rivoluzione attorno all'asse del catetere.

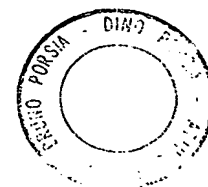
5 9) Apparato secondo la rivendicazione 8), in cui l'albero cavo (10) è collegato mediante una trasmissione di moto (15) ad un relativo gruppo di moto (16) che determina la rotazione del catetere nei due sensi e che è flangiato sulla base del box (1) dell'apparato, essendo lo stesso albero (10) montato girevole con boccole o cuscinetti (12) in un secondo albero tubolare (13) sostenuto girevole dalla stessa base del box (1) per mezzo di boccole o cuscinetti (14), essendo ad
10 una estremità del detto albero (13) calettato il pignone (118) che trasmette il moto al pignone (9) della parte monouso dell'apparato, mentre sull'altra estremità dello stesso albero (13) essendo calettato un pignone (18) attestato al gruppo di moto (17) che provvede all'avanzamento ed all'arretramento del catetere.

15 10) Apparato secondo una qualsiasi o più delle rivendicazioni precedenti, in cui mezzi sono previsti per far sì che in qualsiasi momento il catetere possa essere svincolato rapidamente oltre che dai rulli o cingoli contrapposti di manipolazione, anche dal o dagli alberi cavi dello stesso apparato, in modo da poter essere controllato liberamente e direttamente dall'operatore.

20 11) Apparato secondo la rivendicazione 1), in cui il dispositivo (R) di manipolazione del catetere comprende almeno un gruppo specifico di rulli o cingoli (25, 125) per il trascinamento longitudinale del catetere, ed un diverso gruppo di rulli o cingoli (34, 134) espressamente dedicati alla rotazione dello stesso catetere attorno al proprio asse longitudinale.

25 12) Apparato secondo la rivendicazione 11), caratterizzato dal comprendere un box (1) collegato al braccio di posizionamento (2) e nel quale sono previste le





motorizzazioni e tutti i mezzi necessari all'azionamento a distanza dello stesso
apparato, essendo a tale box fissato amovibilmente e con estensione verso il
basso, un corpo (23) ad esempio di tipo parallelepipediforme ed internamente
cavo, con bordi ed angoli arrotondati, dotato in corrispondenza dell'estremità
5 inferiore che è destinata al posizionamento a breve distanza dal corpo del pa-
ziente, di una feritoia o canale trasversale, obliquo e cieco (24), all'interno del
quale viene inserito il catetere (C) e tale canale essendo inclinato in modo che il
catetere risulti spinto per gravità nella parte più interna del medesimo canale,
dove operano i rulli o cingoli di trascinamento e/o di rotazione del catetere.

10 13) Apparato secondo la rivendicazione 12), in cui il tratto di catetere che at-
traversa il detto canale (24) appoggia su almeno un rullo ortogonale (125), con
battistrada a profilo curvo, montato staticamente girevole nel corpo (23) e sopra
questo rullo è previsto parallelamente un secondo rullo (25) il cui albero (26) è
sostenuto girevole da una slitta (27) guidata verticalmente nel detto corpo (23) e
15 spinta verso l'alto da un mezzo elastico (28), in modo che il detto rullo (25)
normalmente non cooperi col catetere, essendo sulla slitta (27) montato girevole
un albero verticale (29) che con l'estremità inferiore è collegato mediante un
ingranaggio ad esempio a vite (129) e ruota elicoidale (229), all'asse 26 del detto
rullo (25), essendo l'estremità superiore dello stesso albero (29) dotata di un
20 innesto dentato (329) per il calettamento rapido ed amovibile ad una presa di
moto (30) guidata assialmente in un supporto (31) del box (1) e che per mezzo di
un ingranaggio (32) è collegata al gruppo di moto (17) alloggiato nello stesso
box (1), unitamente ad un attuatore (33) che con un proprio stelo (133) coopera
con la detta presa di moto (30), il tutto in modo che quando lo stelo (133) è
25 sollevato, il rullo di trascinamento (25) è distante dal catetere (C) che può così

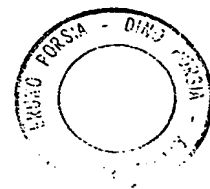
essere inserito o disinserito nel o dal canale di guida (24), mentre quando il detto stelo (133) viene abbassato in contrasto alla molla (28), il rullo conduttore (25) coopera a frizione col catetere che appoggia inferiormente sul rullo condotto (125) e lo stesso catetere può essere fatto avanzare od arretrare dall'azione del gruppo di moto (17).

14) Apparato secondo la rivendicazione 12), in cui il tratto di catetere che attraversa il canale di guida (24), appoggia anche tra e su una coppia di rulli (34) paralleli tra loro e nei confronti dello stesso catetere e sostenuti folli dal corpo (23) e sopra i detti rulli (34) è previsto con disposizione simmetrica e parallela un terzo rullo conduttore (134) il cui asse (35) è sostenuto girevole da una slitta (36) verticalmente mobile nel detto corpo (23), spinta verso l'alto da un mezzo elastico (37) e che porta girevole un albero verticale (38) che con un ingranaggio inferiore (39, 40) è collegato cinematicamente all'asse del rullo conduttore (134), essendo l'estremità superiore dell'albero (38) dotata di un innesto dentato (138) per il calettamento rapido ed amovibile ad una presa di moto (41) guidata assialmente nel detto supporto (31) del box (1) e che per mezzo di un ingranaggio (42) è collegata al gruppo di moto (16) alloggiato nello stesso box (1), unitamente ad un attuatore (43) che con un proprio stelo (143) coopera con la presa di moto (41), il tutto in modo che quando il detto lo stelo è sollevato, il rullo conduttore (134) è sollevato dal catetere (C) che può così essere inserito o disinserito nel o dal canale di guida (24), mentre quando il detto stelo (143) viene abbassato in contrasto alla molla (37), il rullo conduttore (134) coopera a frizione col catetere che appoggia inferiormente sui rulli condotti (34) e lo stesso catetere può essere fatto ruotare attorno al proprio asse dall'azione del gruppo di moto (16), con rotazione a destra od a sinistra

15) Apparato secondo la rivendicazione 12), caratterizzato dal comprendere un dispositivo (52) per fissare amovibilmente, girevolmente ed in modo rapido l'estremità posteriore del catetere (C) ad un'appendice (123) del corpo (23) della parte monouso dell'apparato, nella quale appendice è previsto un canale verticale (53) dove è possibile inserire il tratto libero posteriore dello stiletto (S) del catetere, che viene pinzato tra una coppia di rulli paralleli di trascinamento (54) reciprocamente molleggiati e dotati di un dispositivo di apertura temporanea per l'introduzione e l'estrazione dello stiletto tra e dagli stessi.

16) Apparato secondo la rivendicazione 15), in cui i rulli (54) di trascinamento dello stiletto (S) sono collegati tramite un ingranaggio (55) ad un albero verticale (56) sostenuto girevole dal corpo (23) della parte monouso dell'apparato e sporgente superiormente da tale corpo con un tratto dotato di un innesto dentato (156) che si collega ad una presa di moto (57) a sua volta collegata attraverso un ingranaggio (58) ad un gruppo di moto (59) anch'esso alloggiato nel box (1), il tutto in modo che con la rotazione destrorsa o sinistrorsa di tale gruppo sia possibile determinare la rotazione controllata nei due sensi dei detti rulli di tiro (54) che realizzano la necessaria movimentazione longitudinale dello stiletto (S) del catetere (C).

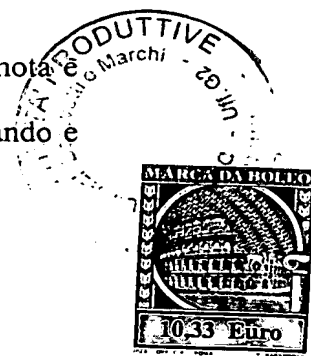
17) Apparato secondo una qualsiasi o più delle rivendicazioni precedenti, in cui i gruppi di moto di tipo rotante (16, 17, ev. 59) alloggiati nel box (1), comprendono dei motori elettrici a doppio senso di rotazione e disponibili per il controllo elettronico a distanza della velocità e della fase, ad esempio motori passo-passo, brushless o d'altro adatto tipo, mentre gli eventuali attuatori lineari posti nello stesso box per eseguire altre eventuali movimentazioni, sono dotati di encoder e/o sono anch'essi attrezzati per il comando a distanza.



18) Apparato secondo una qualsiasi o più delle rivendicazioni precedenti, in cui l'unità di comando remoto (47) comprende dei mezzi di sicurezza per rendere sicura l'operazione di manovra a distanza del catetere nel corpo del paziente e per poter portare a completamento tale operazione con i comandi a distanza, essendo a tal scopo previsti ad esempio dei mezzi per rilevare dei parametri relativi allo sforzo di avanzamento e/o di rotazione del catetere durante la manipolazione a distanza con lo stesso apparato, in modo da trasmettere all'operatore un equivalente della sensibilità che prima lo stesso operatore aveva nella manipolazione diretta del catetere, essendo previsto che questi stessi parametri possano essere impiegati anche per il controllo automatico del funzionamento dell'apparato, ad esempio per arrestare l'operazione in atto e per eventualmente invertirla quando viene rilevato uno sforzo eccessivo che dura oltre un intervallo di tempo stabilito.

19) Apparato secondo la rivendicazione 1), in cui nella postazione remota e schermata (48) dalla quale opera l'operatore (Q) con l'unità (47) di comando e di controllo dello stesso apparato, sono previsti dei mezzi (149) per attivare e per rilevare a distanza l'operato del sistema di visione (49), ad esempio della fluoroscopia a raggi x, che opera sul paziente per evidenziare la posizione progressivamente assunta dal catetere nel corpo dello stesso paziente e nella medesima postazione (48) può essere previsto almeno uno schermo (150) con eventuali comandi, collegato ad almeno una telecamera (50) posta in corrispondenza del paziente (P), ad esempio sul box (1), per rilevare almeno la zona del paziente stesso nella quale viene inserito il catetere (C).

20) Apparato secondo la rivendicazione 1), in cui nella postazione remota e schermata (48) dalla quale opera l'operatore (Q), con l'unità (47) di comando e



di controllo a distanza dello stesso, apparato sono previsti anche dei mezzi (51) per rilevare dei parametri fisici importanti del paziente sul quale si sta operando.

21) Apparato secondo una qualsiasi o più delle rivendicazioni precedenti, in cui lo stesso apparato (R) ed il dispositivo di legatura (25) per il controllo dell'emostasi, possono essere collegati ad un sistema di interfaccia (26) utile per la comunicazione a distanza con l'unità di comando (47) posta nella camera remota e schermata (48) nella quale opera l'operatore (Q), con sistemi di collegamento e/o di comunicazione (46) a mezzo fili o senza fili.

22) Apparato secondo la rivendicazione 1), in cui i sistemi per il controllo a distanza dello stesso apparato possono comprendere sistemi di controllo vocale.

23) Apparato secondo la rivendicazione 1), in cui i mezzi ad esempio a braccio (2) per il posizionamento dello stesso apparato nei confronti del paziente, sono tali da rimanere fissi quando lo stesso apparato opera, oppure possono essere mobili e regolabili con comandi a distanza.

24) Apparato secondo una o più delle rivendicazioni precedenti, in cui nel box (1) od in altra adatta posizione, oltre alla od alle schede elettroniche può essere montata una batteria elettrica ricaricabile che assicura il funzionamento anche autonomo dello stesso apparato.

25) Apparato robotico, governabile a distanza, per la manovra di cateteri flessibili nel sistema cardiovascolare umano, realizzato in particolare, in tutto o sostanzialmente, come descritto, come illustrato nelle figure delle due tavole allegate di disegno e per gli scopi sopra esposti.

Bologna, li 31 gennaio 2003

Per incarico Dino ~~PORSIA~~ Cons.Prop.Ind.le n. 91

[Handwritten signature]



CAMERA DI COMMERCIO INDUSTRIA
AGRICOLTURA E ARTIGIANATO
DI BOLOGNA
UFFICIO BREVETTI
IL FUNZIONARIO

[Handwritten signature]

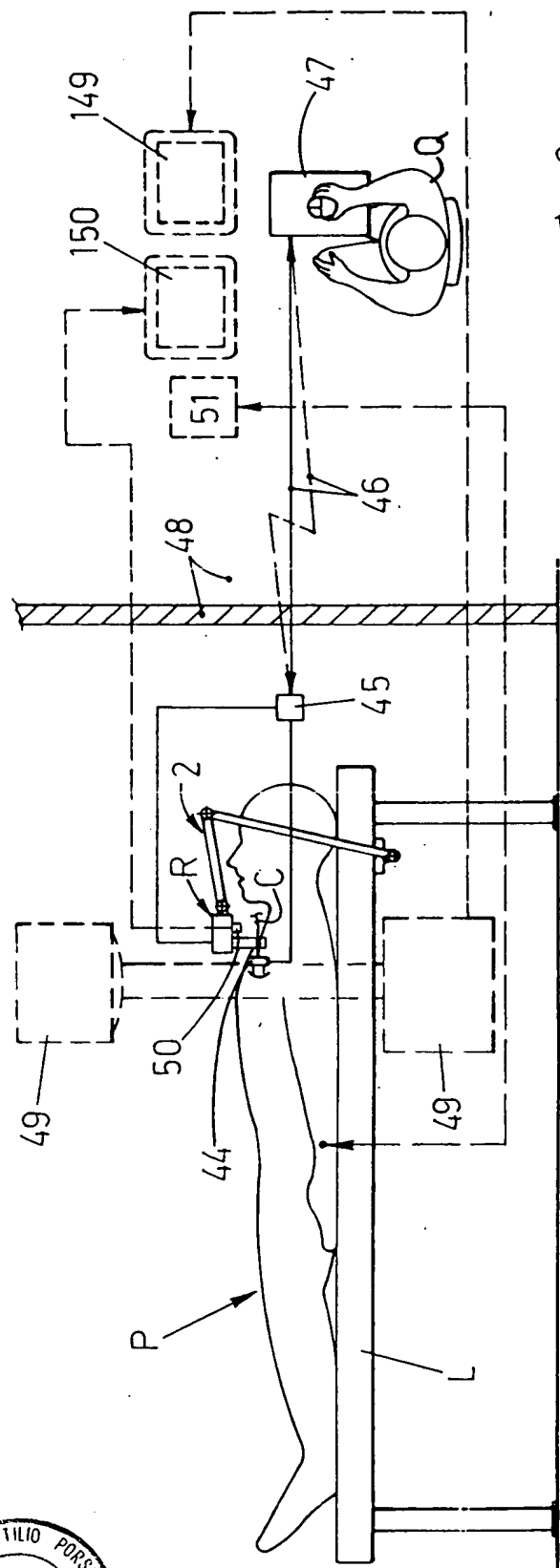



Fig. 1

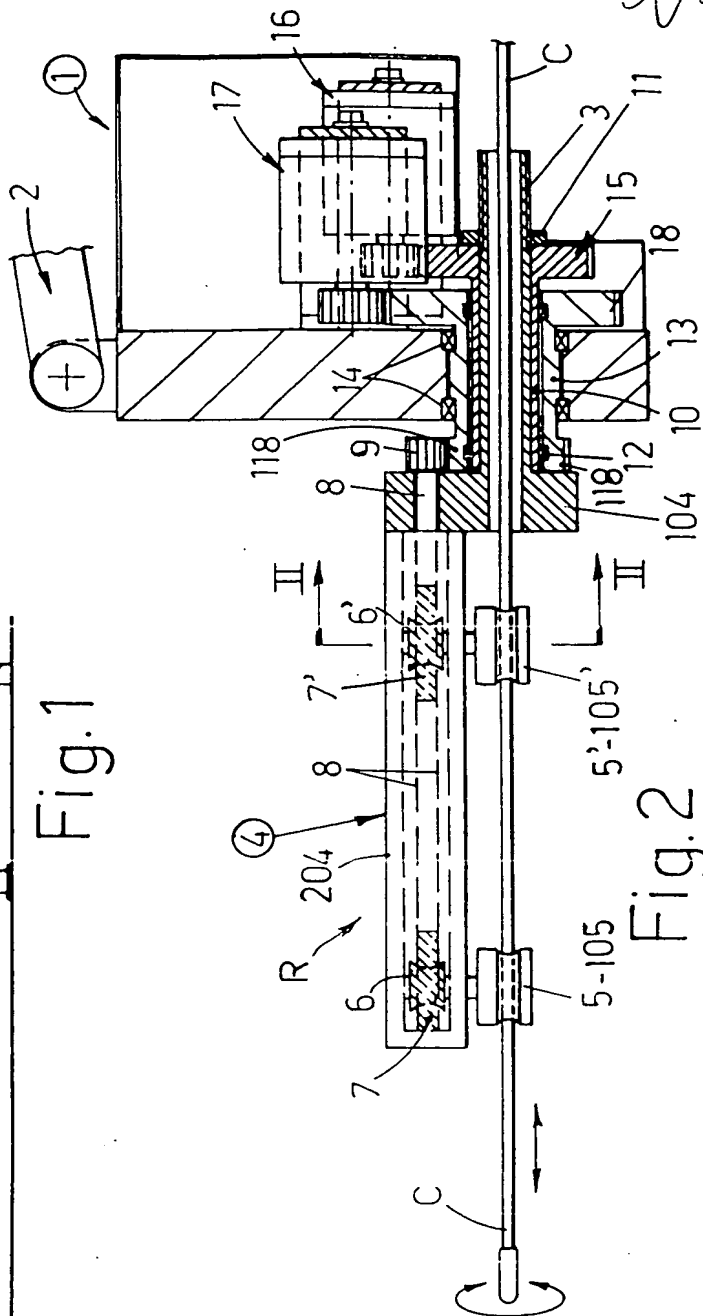


Fig. 2

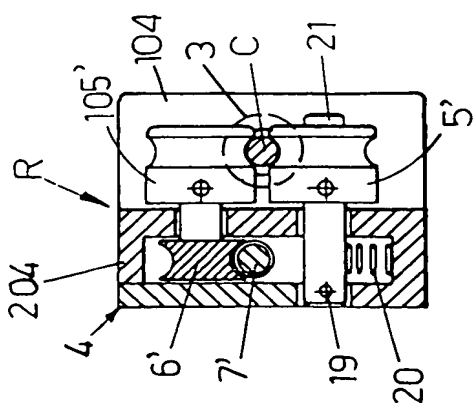


Fig. 2a



